

**Braking system e.g. anti-lock braking system, for heavy freight vehicle**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19625341  
Veröffentlichungsdatum : 1998-01-15  
Erfinder : UNSER KARL-HEINZ DIPL ING (DE); FISCHER JOERG DIPL ING (DE); SPIEGELBERG GERNOT DIPL ING (FR)  
Anmelder :: DAIMLER BENZ AG (DE)  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19625341  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961025341 19960625  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961025341 19960625  
Klassifikationssymbol (IPC) : B60T8/30 ; B60T8/28  
Klassifikationssymbol (EC) : B60T8/26D, B60T8/26  
Korrespondierende Patentschriften

---

**Bibliographische Daten**

---

The heavy vehicle has separate brake circuits (I, II) for the front axle (VA) and for the rear axle (HA). Under normal braking the rear axle brake force is reduced w.r.t. the front axle brake force. A stability control monitors the loading of the rear axle during braking and reduces the front axle brake pressure if the rear axle loading drops below a set level where a further drop would lead to instability. The system is especially applicable for semi-trailers when driven without a trailer. The rear axle loading can be monitored by sensors for the rear suspension pressure eg. for a pneumatic suspension. Alternately a sensor on the trailer coupling switches the braking mode into the instability control when the trailer is dropped.

Daten aus der **esp@cenet** Datenbank - - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 25 341 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 8/30**  
B 60 T 8/28

②1 Aktenzeichen: 196 25 341.1  
②2 Anmeldetag: 25. 6. 96  
④3 Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 196 25 341 A 1

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:

Fischer, Jörg, Dipl.-Ing., 73728 Esslingen, DE; Unser,  
Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 76461 Muggensturm, DE;  
Spiegelberg, Gernot, Dipl.-Ing., Rountzenheim, FR

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	1 95 14 185 C1
DE	21 33 547 C2
DE	42 42 732 A1
DE	37 42 173 A1
DE	37 28 480 A1
DE	27 57 911 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bremsanlage für Fahrzeuge und Verfahren zur Regelung des Bremsdrucks eines Fahrzeugs

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Fahrzeuge und ein Verfahren zur Regelung des Bremsdrucks. Bei Fahrzeugen, bei denen ein großer Unterschied zwischen der Achslast der Hinterachse bei beladenem Fahrzeug und bei entladene Fahrzeug, also insbesondere bei Sattelzugmaschinen, ergibt sich das Problem, daß zur Aufnahme einer möglichst großen Nutzlast, die Hinterachslast des Leerfahrzeugs bzw. der Zugmaschine sehr gering ist. Aufgrund der dynamischen Achslastverlagerung bei Bremsvorgängen, insbesondere bei Bremsvorgängen mit großer Verzögerung - also bei hohem Reibwert des Fahrbahnbelags - daß die Hinterachse des Leerfahrzeugs derart entlastet wird, daß an dieser nicht mehr ausreichend Seitenführungskräfte auf die Fahrbahn übertragen werden, wodurch Schleudergefahr besteht.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei solchen Fahrzeugen auch bei Leerfahrt ein stabiles Fahrverhalten sicherzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche dadurch gelöst, daß stabilitätskritische dynamische Achslastverlagerungen durch Begrenzung des Bremsdrucks an der Vorderachse bzw. durch Begrenzung der Fahrzeugverzögerung verhindert werden.

DE 196 25 341 A 1

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Fahrzeuge und ein Verfahren zur Regelung des Bremsdrucks.

Es ist allgemein bekannt, bei Fahrzeugen bei Fahrzeugen mehrere Bremskreise vorzusehen, wobei die Radbremsen unabhängig voneinander die Radbremsen einer Achse mit Bremsdruck versorgen. Eine derartige Ausführung einer Bremsanlage, wie sie dem Anspruch 1 gattungsgemäß zugrundegelegt wurde kann beispielsweise dem "Kraftfahrtechnischen Taschenbuch", R. Bosch, 22. Auflage, VDI-Verlag Düsseldorf, 1995, S. 622 entnommen werden.

Ferner geht es aus den Seiten 641 und 644 dieser Druckschrift auch bekannt, bei Nutzfahrzeugen eine lastabhängige Bremskraftverteilung vorzunehmen. Bei einer solchen lastabhängigen Bremskraftverteilung wird der Bremsdruck an der Hinterachse begrenzt, wenn die Achslast an der Hinterachse einen bestimmten Wert unterschreitet. Dies Begrenzung hat den Zweck, ein Überbremsen der Hinterachse bei Leerfahrten zu verhindern.

Bei Fahrzeugen, die für die Aufnahme einer großen Nutzlast eingesetzt werden, insbesondere bei Sattelzugmaschinen, ergibt sich darüber hinaus das Problem, daß der Hinterachslastanteil des Leerfahrzeugs bzw. der Zugmaschine sehr gering ist. Aufgrund der dynamischen Achslastverlagerung ist bei Bremsvorgängen mit großer Verzögerung und hohem Reibwert des Fahrbahnbelags ein Absinken des Hinterachslastanteils bis hin zu einer vollständigen Entlastung der Hinterachse denkbar. Bei derart geringem Hinterachslastanteil ist das Fahrzeug nicht mehr stabil.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei solchen Fahrzeugen auch bei Leerfahrt ein stabiles Fahrverhalten sicherzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche dadurch gelöst, daß stabilitätskritische dynamische Achslastverlagerungen durch Begrenzung des Bremsdrucks an der Vorderachse bzw. durch Begrenzung der Fahrzeugverzögerung verhindert werden.

Gemäß der Bremsanlage nach dem Anspruch 1 sind an dem Fahrzeug Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes angeordnet. Sobald ein stabilitätskritischer Zustand erfaßt wird, wird über die Mittel zum Begrenzen des Bremsdrucks in den Radbremszylindern der Vorderachse der Bremsdruck an der Vorderachse begrenzt.

Gemäß dem Unteranspruch 2 handelt es sich bei den Mitteln zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes um Mittel zum Erfassen der Achslast einer Hinterachse. Ein stabilitätskritischer Zustand liegt dann vor, wenn die Achslast der Hinterachse einen Grenzwert unterschreitet.

Gemäß einer Ausgestaltung nach dem Anspruch 3 wird zu diesem Zweck der Balgdruck der Luftfederung der Hinterachse, nach dem Anspruch 4 der Federweg der Federung der Hinterachse erfaßt.

Gemäß dem Anspruch 5 sind die Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes Mittel zum Erfassen der Ankopplung eines Aufliegers, wobei es sich bei dem Fahrzeug um eine Sattelzugmaschine handelt. Gemäß einer besonders einfachen Ausgestaltung handelt es sich dabei lediglich um einen Schalter, der beim ordnungsgemäßen Ankoppeln des Aufliegers zwangsweise betätigt wird. Ein solcher Schalter kann insbesondere auch in einem der Kupplungsköpfe für die Bremsanordnung

des Aufliegers enthalten sein. Ein stabilitätskritischer Zustand liegt vor, wenn ein Auflieger nicht angekoppelt ist.

Gemäß der Ausgestaltung der Erfindung nach dem Anspruch 8 handelt es sich bei den Mitteln zum Begrenzen des Bremsdrucks um ein elektrisch oder fluidisch schaltbares Wegeventil, das beim Vorliegen eines stabilitätskritischen Zustandes in eine Schaltstellung umgeschaltet wird, das den Bremsdruck begrenzt, wobei in der sonst vorliegenden Ruhestellung der Bremsdruck ungemindert weitergeleitet wird. Eine besonders einfache Ausführung der Erfindung ergibt sich, wenn das Wegeventil fluidisch schaltbar ist und als Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes eine Erfassungsleitung für den Balgdruck des Luftfederbalgs angeordnet ist, wobei dieser Balgdruck über die Erfassungsleitung an den fluidischen Schalter des Wegeventils geführt ist.

Gemäß der Ausgestaltung nach dem Anspruch 9 ist der Bremsdruck auf ungefähr die Hälfte des maximalen Bremsdrucks begrenzt. Dieser Wert ist in Abhängigkeit der konstruktiven Merkmale des Fahrzeugs zu bestimmen, also insbesondere maximal erzielbare Verzögerung und der Achslastverteilung bei Leerfahrt.

In einer zweiten Ausführungsform wird nicht der Bremsdruck begrenzt, sondern beim Vorliegen eines stabilitätskritischen Zustandes wird eine Regelung des Bremsdrucks an der Vorderachse durchgeführt, so daß die Verzögerung des Fahrzeugs einen Grenzwert nicht übersteigt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt der Grenzwert für die Fahrzeugverzögerung bei ca. 70% der maximalen Fahrzeugverzögerung.

Gemäß weiterer Ausgestaltungen der Erfindung erfolgt in Abhängigkeit des Betätigungsweges eines Bedienelementes entweder eine Regelung der Verzögerung des Fahrzeuges oder eine Regelung des Bremsdrucks in den Radbremsen. Dabei kann gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung, die Zuordnung zwischen Betätigungsweg und Fahrzeugverzögerung bzw. Bremsdruck im Falle des Unterschreitens des Mindestlastwertes in Richtung geringerer Fahrzeugverzögerung abgeändert werden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können auch den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch erläutert; dabei zeigt:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Bremsanlage

Fig. 2 die schematische Darstellung einer zur Durchführung der Erfindung geeigneten Bremsanlage und

Fig. 3 Kennlinien der Zuordnung zwischen Betätigungsweg des Bedienelementes und Fahrzeugverzögerung bzw. Bremsdruck in den Radbremszylindern.

Die Fig. 1 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer erfindungsgemäß ausgestalteten pneumatischen Bremsanlage, wie sie üblicherweise in Nutzfahrzeugen verwendet wird. Auf die Darstellung eventueller Bremsdrucksteuer- oder Bremsdruckregleinrichtungen, wie sie beispielsweise für ein ABS-System erforderlich sind, wurde verzichtet, da sie in der dargestellten Ausführung die Funktion der Bremsdruckbegrenzung nicht beeinflusst. Bei einem Betätigen der Betriebsbremse wird gesteuert vom Betriebsbremsventil 51 aus dem Vorratsbehälter 50 ein Bremsdruck an der Eingangsseite des 3/2-Wegeventils 52 erzeugt. Das Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes ist der Schalter

53, der zwischen Spannungsquelle 54 und Schaltrelais des Wegeventils 52 angeordnet ist. Der Schalter ist beispielsweise im Kupplungskopf für eine Bremsleitung des Aufliegers enthalten. Der Schalter 54 ist geöffnet (Stromkreis unterbrochen), solange ein Auflieger angekoppelt ist. Dann befindet sich das Wegeventil 52 in seiner dargestellten Ruhestellung, der Bremsdruck wird unverändert an die Radbremszylinder 56a, 56b der Vorderachse weitergeleitet. Ist kein Auflieger angekoppelt, so ist der Schalter 53 geschlossen.

Das Schaltrelais des Wegeventils 52 ist bestromt und das Wegeventil 52 wird in seine Schaltstellung umgeschaltet. Dann gelangt der Bremsdruck vom Ausgang des Betriebsbremsventils 51 zum Druckbegrenzer 55, der den Bremsdruck, der von ihm zu den Radbremszylindern 55a, 55b weitergeleitet wird auf ca. 50% des maximalen Bremsdrucks begrenzt. Das Wegeventil 52 und der Druckbegrenzer können baulich als eine Einheit ausgebildet sein und sie bilden zusammen die Mittel zum Begrenzen des Bremsdrucks in den Radbremszylindern.

Die Fig. 2 zeigt die schematische Darstellung einer Bremsanlage. Die Bremsanlage weist zwei getrennte Bremskreise I, II auf. Jeder der Bremskreise speist die Radbremsen einer Achse (VA, HA). Im Bremskreis II, der zu den Radbremszylindern 16a, 16b der Hinterachse HA führt, ist ein Steuerventil 11 angeordnet, das in Abhängigkeit von der Achslast an der Hinterachse den der Hinterachse zugeführten Bremsdruck mindert. Ein der Hinterachslast entsprechendes Signal wird von dem Steuerventil 11 an die Steuereinrichtung 10 weitergeleitet. Der Steuereinrichtung 10 wird ferner das Signal eines Sensors 12, das den Betätigungsweg s des Bedienelementes 13 der Betriebsbremse erfaßt und ein das die Fahrzeugverzögerung repräsentierendes Signal zugeführt. Die Steuereinrichtung 10 steuert die lediglich schematisch dargestellten Bremsdruckregelventile 14, 15 der Vorder- und der Hinterachse an. Über die Bremsdruckregelventile 14, 15 kann der Bremsdruck in den Radbremsen gegenüber dem Bremsdruck, der entsprechend dem Betätigungsweg s des Bedienelementes 13 eingesteuert wird, zumindest verringert werden. Es ist auch möglich und allgemein bekannt, die Bremsdruckregelventile 14, 15 als Ventilanordnungen so auszubilden, daß der Bremsdruck in den Radbremszylindern 16a, ..., 16d einer Achse bzw. jedes Rades einer Achse durch die Steuereinrichtung 10 so geregelt wird, daß jedem Betätigungsweg s eine bestimmte Fahrzeugverzögerung a zugeordnet ist. Dabei ist es eine Vereinfachung wenn anstelle zusätzlicher Bremsdruckregelventile die Regelventile des ABS-Systems hierzu herangezogen werden.

Unabhängig wie die Regelung des Bremsdrucks in den Radbremszylindern 16a, ..., 16d erfolgt ist es jedoch stets möglich, über die Steuereinrichtung 10 den Bremsdruck so zu regeln, daß die Verzögerung a, die beispielsweise aus gemessenen Raddrehzahlen ermittelt wird, einen Grenzwert d nicht überschreitet. Auch dieser Grenzwert ist auf die am Fahrzeug vorliegenden Verhältnisse anzupassen, also auf die tatsächliche Achslastverteilung und die Verzögerung des Fahrzeugs, bei der die dynamische Achslastverteilung sich soweit auswirkt, daß an der Hinterachse nicht mehr ausreichende Seitenführungskräfte übertragen werden.

Neben der Erfassung der Achslast über das Steuerventil 11 kann eine entsprechende Erfassung der Achslast auch über den Balgdruck der Luftfederung der entsprechenden Achse, der Erfassung des Federweges der Blatt oder Schraubenfeder der Achse oder einen an der

Sattelkupplung angeordneten Schalter, der zwischen angekuppeltem Auflieger und abgekuppeltem Auflieger unterscheidet, erfolgen.

Die zu unterschreitende Mindestlast ist immer ein Zustand, der dem entladenen Fahrzeug entspricht, also beispielsweise maximal entlastete Feder oder minimaler Balgdruck.

In der Fig. 3 sind unterschiedliche Verläufe der Beziehung zwischen Fahrzeugverzögerung a bzw. Bremsdruck in den Radbremszylindern der Vorderachse in Abhängigkeit des Betätigungsweges s des Bedienelementes 13 dargestellt.

Die durchgezogen dargestellte Linie A kennzeichnet die bei beladenem Fahrzeug anzuwendende Beziehung. Es handelt sich dabei um eine lineare Beziehung. Die strichpunktierte Kennlinie B zeigt eine gegenüber der Linie A dahingehend unterscheidende Kennlinie, daß hierbei einem bestimmten Pedalweg geringere Fahrzeugverzögerungen a zugeordnet sind. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise entspricht der gestrichelt dargestellten Kennlinie c im als stabilitätskritisch erkannten Betrieb. Hierbei wird, wenn die Fahrzeugverzögerung den Grenzwert von beispielsweise 70% der maximalen Verzögerung aMax erreicht hat, der Bremsdruck in den Radbremsen so geregelt, daß die Fahrzeugverzögerung auf diesen Wert begrenzt ist. Ein weiterer Anstieg der Verzögerung ist nicht möglich. Im Falle des Bremsdrucks beträgt der Grenzwert d ca. 50% des maximalen Bremsdrucks PvaMax.

#### Patentansprüche

1. Bremsanlage für Fahrzeuge mit einer Vorderachse (VA) und wenigstens einer Hinterachse (HA) wobei die Bremsanlage Bremskreise (I, II) aufweist, die jeweils unabhängig voneinander die Radbremszylinder (16a, ..., 16d, 56a, 56b) einer Achse mit Bremsdruck versorgen, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (53, 11) zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes des Fahrzeugs vorgesehen sind und daß im Bremskreis (I) der Vorderachse (VA) Mittel zum Begrenzen des Bremsdrucks in den Radbremszylindern der Vorderachse (Pva) angeordnet sind, wobei der Bremsdruck in den Radbremszylindern der Vorderachse (Pva) dann begrenzt ist, wenn ein stabilitätskritischer Zustand erfaßt ist.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (53, 11) zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes Mittel zum Erfassen der Achslast einer Hinterachse (HA) sind, wobei ein stabilitätskritischer Zustand dann erfaßt ist, wenn die Achslast einen Grenzwert unterschreitet.
3. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Erfassen der Achslast einer Hinterachse Mittel zum Erfassen des Balgdrucks der Luftfederung der Hinterachse sind.
4. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Erfassen der Achslast einer Hinterachse Mittel zum Erfassen des Federweges der Federung der Hinterachse sind.
5. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug eine Sattelzugmaschine ist, wobei die Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes Mittel (11) zum Erfassen der Ankopplung eines Aufliegers sind, wobei ein stabilitätskritischer Zustand dann erfaßt ist, wenn ein Auflieger nicht angekoppelt ist.

6. Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Erfassen der Ankoppelung eines Aufliegers aus einem Schalter (11) bestehen, der beim ordnungsgemäßen Ankoppeln des Aufliegers seinen Schaltzustand ändert. 5
7. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Erfassen eines stabilitätskritischen Zustandes aus Mitteln zum Erfassen der Beschleunigung bestehen, wobei ein stabilitätskritischer Zustand dann erfaßt ist, wenn die Fahrzeugverzögerung einen vorgegebenen Schwellenwert übersteigt. 10
8. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Begrenzen des Bremsdrucks in der Vorderachse als elektrisch oder fluidisch schaltbares Wegeventil (52, 14) ausgeführt sind, wobei sich das Wegeventil (52, 14) in einer Ruhestellung befindet, solange ein stabilitätskritischer Zustand nicht erfaßt ist und wobei das Wegeventil (52, 14) beim Vorliegen eines stabilitätskritischen Zustandes in eine Schaltstellung umgeschaltet wird, wobei in der Ruhestellung der Bremsdruck das Wegeventil (52, 14) ungemindert passiert während in der Schaltstellung der Bremsdruck auf ein Maximum (d) begrenzt ist. 15 20
9. Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Maximum (d), auf das der Bremsdruck in der Schaltstellung des Wegeventils begrenzt ist ungefähr die Hälfte des maximalen Bremsdrucks (PvaMax) beträgt. 25 30
10. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Begrenzen des Bremsdrucks die Ventile eines im Fahrzeug vorhandenen Antiblockiersystems sind.
11. Verfahren zur Regelung der Verzögerung eines Fahrzeugs mit einer Vorderachse (VA) und wenigstens einer Hinterachse (HA), wobei durch eine Steuereinrichtung (10) Steuerventile (14) zum achsweisen Regeln des Bremsdrucks in Radbremszylindern (16a, ..., 16d) einer Betriebsbremse ansteuerbar sind, wobei über einen Sensor (11) wenigstens ein die Achslast einer Hinterachse (HA) repräsentierendes Signal erzeugt und der Steuereinrichtung (10) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß beim Unterschreiten eines Mindestlastwertes an der einen Hinterachse (HA) des Fahrzeugs der Bremsdruck in den Radbremszylindern (16c, 16d) wenigstens der Vorderachse (VA) von der Steuereinrichtung (10) so geregelt ist, daß ein festgelegter Grenzwert (d) der Fahrzeugverzögerung (a) nicht überschritten wird. 35 40 45 50
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der festgelegte Grenzwert (d) ungefähr 70% der maximal erreichbaren Verzögerung (aMax) beträgt. 55
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerung (10) ein den Betätigungsweg (s) eines Bedienelementes der Betriebsbremse repräsentierendes Signal zugeführt wird, wobei der Bremsdruck in den Radbremszylindern (16a, ..., 16d) von der Steuereinrichtung (10) derart geregelt wird, daß zwischen Betätigungsweg (s) des Bedienelementes und Verzögerung (a) des Fahrzeugs eine vorgegebene Beziehung besteht. 60
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei unterschrittenem Mindestlastwert jedem Betätigungsweg (s) des Bedienelementes wenigstens an der Vorderachse (VA) eine Fahr-

zeugverzögerung (a) zugeordnet wird, die geringer ist, als die sich aus der vorgegebenen Beziehung ergebende Verzögerung.

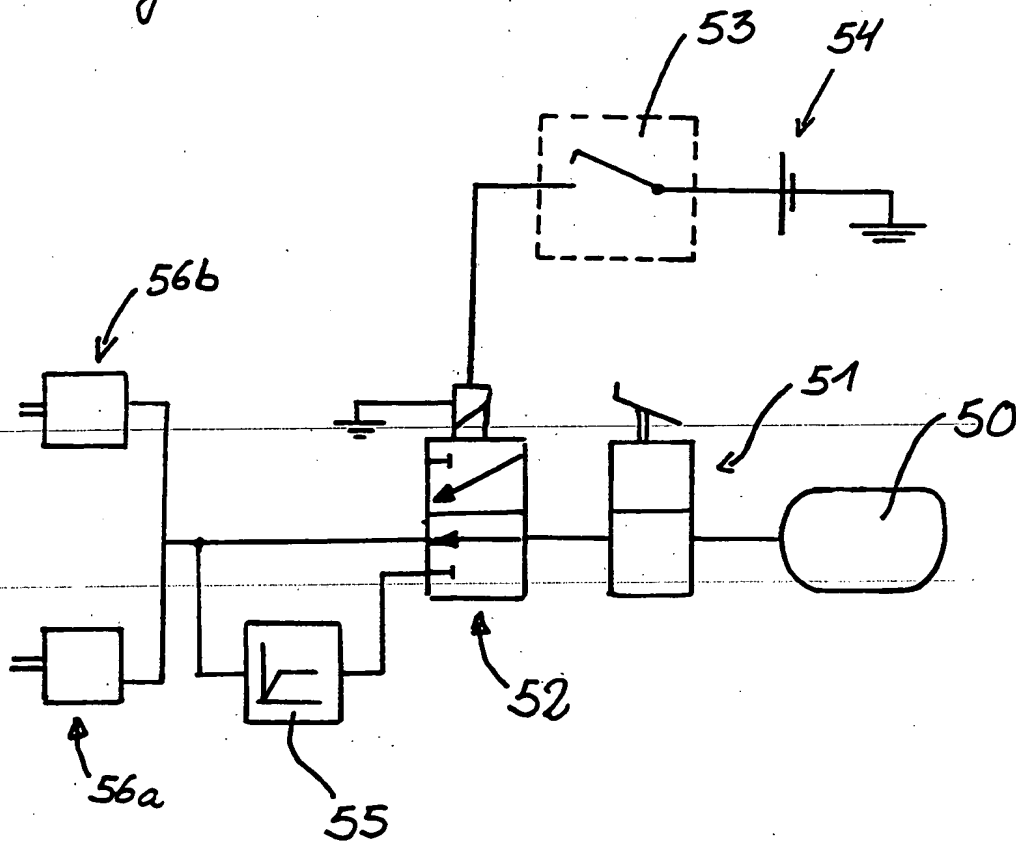
15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerung (10) ein den Betätigungsweg (s) des Bedienelementes repräsentierendes Signal zugeführt wird, wobei der Bremsdruck in den Radbremsen derart geregelt wird, daß zwischen jedem Betätigungsweg (s) des Bedienelementes und dem Bremsdruck (Pva) in den Radbremszylindern eine vorgegebene Beziehung besteht.

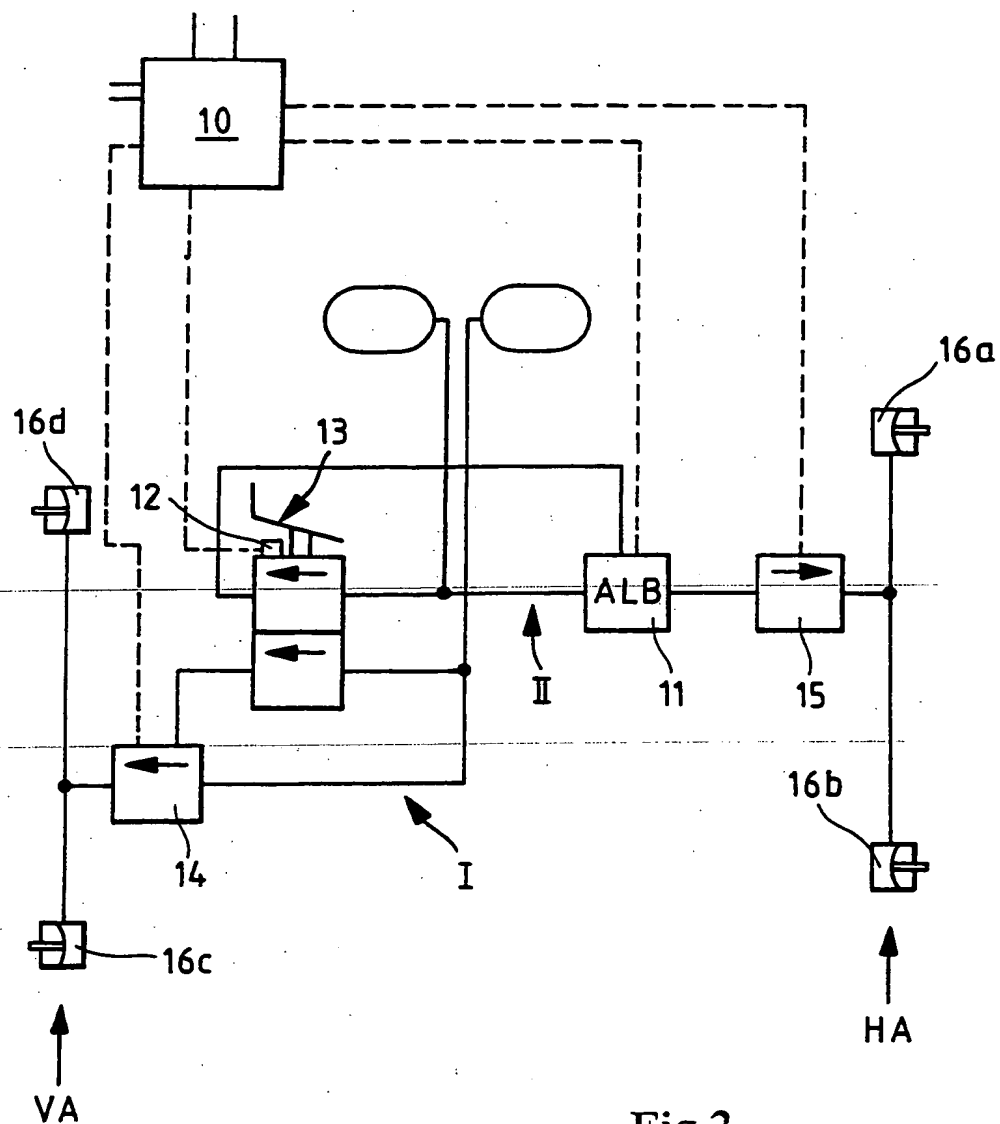
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei unterschrittenem Mindestlastwert jedem Betätigungsweg (s) des Bedienelementes wenigstens an der anderen Achse ein Bremsdruck (Pva) in den Radbremszylindern zugeordnet wird, der geringer ist, als der sich aus der vorgegebenen Beziehung ergebende Bremsdruck.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1





**Fig.2**



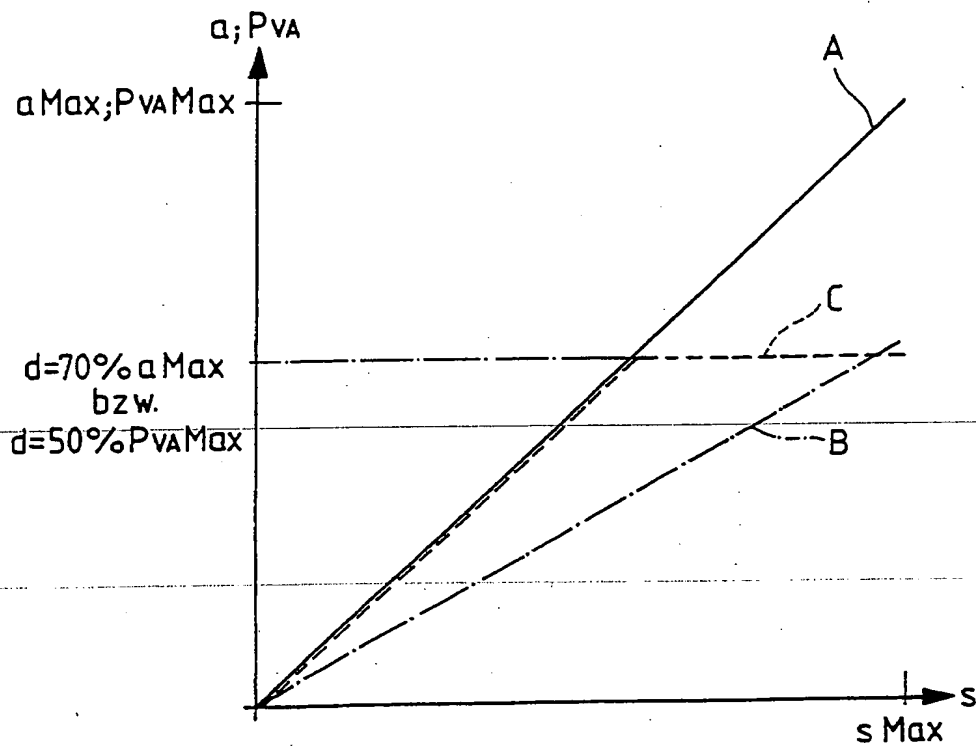


Fig.3